

## Seat belt winder for vehicle

Patent Number: DE4444775

Publication  
date: 1996-06-20

Inventor(s): STEFFAN HERMANN (AT); BANNERT GEORG (DE); EMMERT ERIK (DE);  
DIEPOLD ULRICH (DE); KEMPFLER THOMAS (DE); KOPETZKY ROBERT (DE);  
WENGERT ANDREAS (DE)

Applicant(s): TAKATA EUROP GMBH (DE)

Requested  
Patent: ☐ DE4444775

Application  
Number: DE19944444775 19941215

Priority Number  
(s): DE19944444775 19941215

IPC  
Classification: B60R22/46; B60R22/28; B60R22/48; F15B15/10

EC  
Classification: B60R22/46D

Equivalents: JP3371657B2, ☐ JP8216834

---

### Abstract

The seat belt winder comprises flexible tensioning bands (21) which are fixed on one side to a housing (24) and on the other side to a drive roller (22). The direction of curvature of the tensioning bands in the band running space (23) is the same as on the drive roller. The two part chambers (23', 23'') connected to the pressure chamber (17) are decoupled by a sealing wall (29) which has sealing lips (29') in engagement with the wound-up tensioning bands. The pressure in the chamber (23'') presses the sealing lip tightly against the outer surface of the tensioning band.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑩ DE 44 44 775 A 1

②1 Aktenzeichen: P 44 44 775.2  
②2 Anmeldetag: 15. 12. 94  
④3 Offenlegungstag: 20. 6. 96

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
B 60 R 22/46  
B 60 R 22/28  
B 60 R 22/48  
F 15 B 15/10

DE 44 44 775 A 1

⑦1 Anmelder:  
Takata (Europe) Vehicle Safety Technology GmbH,  
89081 Ulm, DE

⑦4 Vertreter:  
Manitz, Finsterwald & Partner, 80538 München

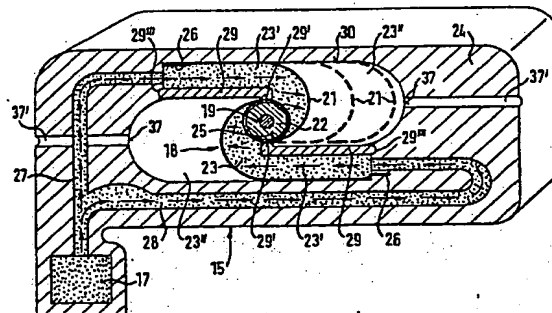
⑦2 Erfinder:  
Kopetzky, Robert, 89173 Lonsee, DE; Bannert,  
Georg, 88444 Ummendorf, DE; Emmert, Erik, 89073  
Ulm, DE; Steffan, Hermann, Graz, AT; Diepold,  
Ulrich, 89081 Ulm, DE; Kempfle, Thomas, 89346  
Bibertal, DE; Wengert, Andreas, 73572 Heuchlingen,  
DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	28 57 840 C2
DE	32 15 927 A1
DE	36 90 661 T1
GB	8 48 870
US	34 81 253
US	11 38 738
EP	05 81 288 A1
EP	6 00 689 A1

⑥4 Gurtstraffer bei Sicherheitsgurtanordnungen in Kraftfahrzeugen

⑥7 Die Erfindung hat einen Gurtstraffer bei Sicherheitsgurtanordnungen in Kraftfahrzeugen mit einem am Fahrzeugchassis zu befestigenden Halter (11), an dem drehbar eine Gurtaufwickelrolle mit einem darauf aufgewickelten Sicherheitsgurt (13) und eine Rückzugsfederanordnung, mittels der der Sicherheitsgurt (13) ständig in Einziehrichtung leicht vorgespannt wird, vorgesehen ist, und mit einem Zusatzantrieb (15) zum Gegenstand, welcher über eine Kupplung (20) von der Gurtaufwickelrolle (12) antriebsmäßig getrennt ist, jedoch bei einer unfallbedingten Beschleunigung schlagartig aktiviert und über die dann eingerückte Kupplung (20) drehfest mit der Gurtaufwickelrolle (12) gekuppelt wird. Der Zusatzantrieb (15) weist zwei durch Dichtwände (29) getrennte Bandlaufräume (23) und zwei in jeweils einem Bandlaufraum (23) angeordnete Zugbänder (21) auf, die einerseits an einem Gehäuse (24) und andererseits an einer Antriebsrolle (22) befestigt sind und bei einer unfallbedingten Beschleunigung des Kraftfahrzeuges von der Druckquelle (18) beaufschlagt werden, um die mit der Gurtaufwickelrolle (12) drehfest verbundene Antriebsrolle (22) in Gurtanzugsrichtung anzutreiben. Der Krümmungssinn der Zugbänder (21) im Bandlaufraum (23) ist derselbe wie auf der Antriebsrolle (22).



DE 44 44 775 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 96 602 025/238

21/29

Die Erfindung betrifft einen Gurtstraffer bei Sicherheitsgurtanordnungen in Kraftfahrzeugen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus den Fig. 9 und 10 der EP 0 581 288 A1 ist bereits ein Gurtstraffer dieser Art bekannt. Das Zugband bildet dabei zwischen der Umfangswand des Bandlaufraumes und dem Umfang der Antriebswelle bzw. Antriebsrolle einen sich im wesentlichen über 180° erstreckenden Bogen, der auf der konkaven Seite bei einer unfallbedingten Beschleunigung von einem Druckgas beaufschlagt wird, wodurch entsprechend der frei durchhängenden effektiven Fläche des Zugbandes eine entsprechende Kraft auf das Band in Umfangsrichtung ausgeübt wird, die an der Antriebswelle bzw. Antriebsrolle, auf die es teilweise aufgewickelt ist, ein entsprechendes Drehmoment erzeugt, so daß die Antriebswelle bzw. Antriebsrolle entsprechend in Umlauf versetzt wird. Aufgrund einer bei einer unfallbedingten Beschleunigung einwirkenden Kupplung wird so das Drehmoment auf die Gurtaufwickelrolle in Einziehrichtung übertragen.

Die Dimensionierung der einzelnen Bauelemente soll hierbei so sein, daß eine Mindest-Strafflänge des Gurtes von 140 mm erzielt wird. Bevorzugt soll jedoch noch ein eine gewisse zusätzliche Einzugslänge zur Verfügung stehen, so daß der Gurt durch den Gurtstraffer z. B. um maximal 205 mm eingezogen bzw. gestrafft werden kann.

Nach dieser Straffung fällt im allgemeinen der durch die pyrotechnische Ladung nur kurzzeitig erzeugte Druck ab, worauf durch das vom in den Sicherheitsgurt hineinfallenden Fahrzeuginsassen bewirkte Anziehen des Gurtes die Feststellanordnung auslöst und der Fahrzeuginsasse vom nunmehr gestrafften Gurt sicher festgehalten wird.

Das Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen weiteren Gurtstraffer der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 vorgesehen.

Vorteilhafte Weiterbildungen entnimmt man den Patentansprüchen 2 bis 4.

Während das flexible Zugband nach den Fig. 9 und 10 der EP 0 581 288 A1 nach dem Abheben von der Antriebswelle bzw. Antriebsrolle den Krümmungssinn, den es im aufgewickelten Zustand hatte, ändert, um sich dann mit entgegengesetztem Krümmungssinn, als er auf der Antriebswelle bzw. Antriebsrolle vorlag, durch den Bandlaufraum bis zur Befestigungsstelle an der Umfangswand zu erstrecken, ist der vorliegende Erfindungsgedanke darin zu sehen, daß das tangential von der Antriebswelle bzw. Antriebsrolle abhebende flexible Zugband sich ohne eine Änderung des Krümmungssinnes bzw. des Vorzeichens der Krümmung, die bzw. das es auf der Antriebsrolle bzw. Antriebswelle aufwies, durch den Bandlaufraum bis zur außenliegenden Umfangswand und der dortigen Befestigungsstelle erstreckt.

Diese Ausführung bringt den Vorteil mit sich, daß die vom Druck im Druckraum beaufschlagte Fläche des flexiblen Zugbandes deutlich vergrößert ist, weil der Explosionsdruck die oberste Bandlage auf der Antriebswelle bzw. -rolle bis zur Dichtwand abhebt und so bis dorthin auf das Zugband wirkt, so daß bei gleichem Explosionsdruck eine wesentlich größere Fläche des Zugbandes beaufschlagt und somit eine entsprechend

größere Zugkraft auf das flexible Zugband übertragen wird. Die Wandflächenvergrößerung entspricht bei nur einem Teilraumpaar im wesentlichen dem gesamten Antriebswellen- bzw. -rollenumfang und bei mehreren Teilraumpaaren im wesentlichen dem Teil des Antriebswellen- bzw. -rollenumfanges, der sich zwischen den angrenzenden Dichtwänden erstreckt. Für die Druckbeaufschlagung steht also praktisch die gesamte Bandfläche von der Stelle, wo das flexible Zugband von der Umfangswand abhebt, bis zur Dichtlippe der Dichtwand zur Verfügung.

Die Erfindung läßt sich vorteilhaft bereits bei Verwendung nur eines einzigen flexiblen Zugbandes gemäß Anspruch 2 anwenden.

Besonders vorteilhaft ist die Ausführungsform nach Anspruch 3, weil die Dichtwand und insbesondere die Dichtlippe durch den Druck im zugeordneten Druckraum gegen den Außenumfang des auf die Antriebswelle bzw. die Antriebsrolle aufgewickelten Zugbandes gepreßt wird und somit eine druckabhängige, d. h. besonders wirksame Dichtwirkung hervorruft. Je größer der Explosionsdruck ist, um so besser ist die Abdichtung.

Mit besonderem Vorteil wird die Erfindung jedoch bei dem Gurtstraffer nach den Patentansprüchen der Patentanmeldung P 44 32 594.0 angewandt.

Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise anhand der Zeichnung beschrieben; in dieser zeigt:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines mit einer zündbaren, pyrotechnischen Ladung arbeitenden Gurtstraffers nach der Patentanmeldung P 44 32 594.0 in perspektivischer Explosionsdarstellung,

Fig. 2 eine etwas vergrößerte perspektivische Darstellung der gleichen Ausführungsform eines Gurtstraffers in zusammengebautem Zustand in perspektivischer Ansicht von der entgegengesetzten Seite wie in Fig. 1,

Fig. 3 eine mehr von der Seite des Zusatzantriebs her gesehene perspektivische Ansicht des gleichen Gegenstandes, wobei jedoch zum Zwecke der Veranschaulichung die eine stirnseitige Abdeckung des Bandlaufraumes und die Rückzugsfederanordnung fortgelassen sind, und zwar in der Ausgangsposition unmittelbar nach dem Beginn der Zündung der pyrotechnischen Ladung,

Fig. 4 eine entsprechende Ansicht wie Fig. 3, jedoch während eines bereits in Gang befindlichen Gurtstraffvorganges,

Fig. 5 eine Stirnansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines einen Bandlaufraum enthaltenden Gehäuses eines Gurtstraffers bei abgenommener Stirnabdeckung,

Fig. 5a einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 5 mit einer anderen Ausführungsform der lösbaren Befestigung der Dichtwände am Gehäuse,

Fig. 6 einen Schnitt nach Linie VI-VI in Fig. 5,

Fig. 7 eine vergrößerte Ausschnitts-Stirnansicht einer bevorzugten Ausbildung der Antriebsrolle eines erfindungsgemäßen Gurtstraffers im Bereich der Zugband-Einhängestelle,

Fig. 8 einen vergrößerten Ausschnitt des mit einer Einhänge-Federzunge versehenen Endbereiches eines Zugbandes für das Einhängen in eine Umfangsvertiefung der Antriebsrolle nach Fig. 7,

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Gurtstraffers analog den Fig. 3 und 4, wobei jedoch außer der Rückzugsfederanordnung auch noch der Zusatzantrieb bis auf die Antriebswelle und die Antriebsrolle weggelassen sind, wodurch das Innere der Kupplung zu erkennen ist, wobei die Kupplung im ausgerichteten Normalzustand gezeigt ist,

Fig. 10 eine Axialansicht einer ähnlichen Ausführungsform der Kupplung und der für sie vorgesehenen Antriebsmittel ebenfalls in der ausgerückten Position der Kupplung.

Fig. 11 eine ähnliche perspektivische Ansicht wie Fig. 9, jedoch während des Einrückvorganges der Kupplung,

Fig. 12 einen Teillängsschnitt der Ausführungsform nach Fig. 10, wobei außerdem die Gurtaufwickelrolle dargestellt ist,

Fig. 13 eine Stirnansicht des Gegenstandes der Fig. 12 bei abgenommenem Zusatzantrieb, wobei auch diese Ausführungsformen die Kupplung während des Einrückvorganges, und zwar kurz vor der Freigabe der federnden Kupplungsscheibe dargestellt ist,

Fig. 13a einen Schnitt nach Linie XIIIa-XIIIa in Fig. 13,

Fig. 14 eine ähnliche perspektivische Ansicht wie die Fig. 9 und 11, wobei die Kupplung im volleingerückten Zustand und die Ventilanordnung in der Umschaltstellung zur Beaufschlagung der Drehmomenterzeugungsvorrichtung gezeigt sind,

Fig. 15 einen Teillängsschnitt analog Fig. 12, wobei jedoch die Kupplungsscheibe im volleingerückten Zustand wiedergegeben ist,

Fig. 16 eine Stirnansicht der Kupplung von Fig. 15,

Fig. 17 eine schematische Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Zusatzantriebs analog Fig. 5, jedoch mit nur einem flexiblen Zugband und

Fig. 18 eine schematische Schnittansicht analog Fig. 17 einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit zwei flexiblen Zugbändern.

Nach den Fig. 1 und 2 besitzt ein Gurtstraffer nach der Patentanmeldung P 44 32 594,0 einen beispielsweise im Bodenbereich eines Fahrgastraumes am Fahrzeugchassis 40 zu befestigenden Halter 11, an dem um eine zentrale Achse 38 drehbar eine Gurtaufwickelrolle 12 angebracht ist, auf die ein Sicherheitsgurt 13 aufgewickelt ist, der sich in der in Fig. 1 nur gestrichelt angedeuteten Weise über ein Gurtschloß 39 und z. B. ein Drahtseil 13' zu einer anderen Stelle des Fahrzeugchassis 40 erstreckt, wobei sich der Sicherheitsgurt 13 in üblicher Weise an den nicht dargestellten Körper eines Fahrzeuginsassen anlegt. Weiter ist rechts oben in Fig. 1 strichpunktartig angedeutet, daß der Sicherheitsgurt 13 auch Bestandteil einer Dreipunkt-Gurtanordnung sein kann.

An der einen Stirnseite der Gurtaufwickelrolle 12 befindet sich eine übliche Rückzugsfederanordnung 14, in der eine nicht dargestellte Rückzugsfeder vorgesehen ist, die auf die Gurtaufwickelrolle 12 ein leichtes Gurt-Einzugsdrehmoment ausübt, so daß der vom Fahrzeuginsassen ausgezogene und angelegte Sicherheitsgurt sich soweit auf die Gurtaufwickelrolle 12 aufrollt, daß er locker am Körper des Fahrzeuginsassen anliegt. Weiter ist insbesondere zwischen dem Halter 11 und der Gurtaufwickelrolle 12 eine übliche und nicht dargestellte Gurtzugssperre vorgesehen, welche bei einem plötzlichen Anziehen des Sicherheitsgurtes 13 oder bei unfallbedingten Beschleunigungen wirksam wird und die Gurtaufwickelrolle 12 in der dann vorliegenden Aus- bzw. Einzugsposition festlegt, so daß ein Ausziehen des Sicherheitsgurtes 13 verhindert ist.

Die Rückzugsfederanordnung kann auch an der in den Fig. 1 und 2 mit 14' bezeichneten Stirnseite der Gurtaufwickelrolle 12 bzw. des Halters 11 vorgesehen sein, wozu sich eine in Fig. 1 bei 41 angedeutete Innenwelle 41 drehbar durch entsprechende zentrale Bohrun-

gen eines im folgenden zu beschreibenden Zusatzantriebs 15 und einer Kupplung 20 hindurcherstrecken muß. Die Anordnung der Rückzugsfederanordnung bei 14' hat den Vorteil, daß sowohl der normale als auch der Zusatzantrieb der Gurtaufwickelrolle 12 von der gleichen Stirnseite her erfolgen.

Nach den Fig. 1 und 2 sind zwischen der bevorzugt bei 14' angeordneten Rückzugsfederanordnung und dem Halter 11 bzw. der Gurtaufwickelrolle 12 ein Zusatzantrieb 15 und eine Kupplung 20 angeordnet, die im folgenden anhand der Fig. 2 bis 8 im einzelnen beschrieben werden.

Nach Fig. 1 und 3 besitzt der Zusatzantrieb 15 eine mit der Drehachse 38 der Gurtaufwickelrolle 12 koaxiale Antriebswelle 19, auf der konzentrisch eine Antriebsrolle 22 drehfest befestigt ist. Auf die Antriebsrolle 22 sind in der Ansicht der Fig. 1, 3 entgegen dem Uhrzeigersinn übereinander zwei aus Federstahlblech von etwa 0,2 mm Dicke bestehende Zugbänder 21 aufgewickelt, die an Befestigungsstellen 25 am Umfang der Antriebsrolle 22 drehfest mit dieser verbunden sind.

In der in Fig. 1, 3 dargestellten Ausgangsposition sind jeweils drei bis vier Lagen eines jeden Zugbandes 21 auf die Antriebsrolle 22 aufgewickelt. Danach erstreckt sich jedes Zugband 21 bogenförmig durch jeweils einen von zwei die Antriebsrolle 22 umgebenden Bandlaufräumen 23 zu jeweils einer Befestigungsstelle 26 am die Umfangswand 30 der Bandlaufräume 23 umgebenden Gehäuses 24.

Der bogenförmig ausgebildete Teil der Zugbänder 21 liegt mit seiner konkaven Fläche in der aus Fig. 3 ersichtlichen Ausgangsposition des Gurtstraffers an in radialer Richtung gekrümmt ausgebildeten Dichtwänden 29 an, die mit dem Gehäuse 24 einstückig ausgebildet sind und sich sichelförmig im wesentlichen radial nach innen zu den auf die Antriebsrolle 22 aufgewickelten Lagen der Zugbänder 21 erstreckt und dort eine sich verjüngende Dichtlippe 31 bildet, die eine Dichtverbindung mit den aufgewickelten Zugbändern 21 gewährleistet.

Im Bereich der Dichtlippen 31 sind zwischen jeder Dichtwand 29 und dem daraufliegenden Zugband 21 stabförmige Dichtelemente 32 angeordnet, welche sich über die gesamte Tiefe der im wesentlichen ebenen Stirnwände 51, 52 aufweisenden Bandlaufräume 23 erstrecken. Während die der Gurtaufwickelrolle 12 zugewandte ebene Stirnwand 51, die eine zentrale Durchgangsbohrung 67 besitzt, ebenso wie die Umfangswand 30 einen festen Bestandteil des Gehäuses 24 der Drehmomenterzeugungsvorrichtung 18 bildet, befindet sich die axial gegenüberliegende Stirnwand 52 nach Fig. 1 an einem Deckel 53, der auf die offene Seite des Gehäuses 24 aufsetzbar sowie an ihm befestigbar ist und eine zentrale Bohrung 54 für den Durchgang der Innenwelle 41 zur Rückzugsfederanordnung 14' aufweist. Die Breite der Zugbänder 21 ist so groß, daß sie dichtend und gleitend an den Stirnwänden 51, 52 anliegen und so die Bandlaufräume 23 in zwei durch die Zugbänder 21 gegeneinander abgedichtete Teilräume 23', 23'' unterteilen.

Im Bereich der an der Umfangswand 30 befindlichen Wurzeln der Dichtwände 29 münden auf der konvexen Seite der Dichtwände 29 Verzweigungsleitungen 27 bzw. 28, die von einem gemeinsamen Druckraum 17 ausgehen, der von einer Druckquelle 16 beaufschlagbar ist. Die Druckquelle 16 ist über eine in Fig. 3 gestrichelt angedeutete Steuerleitung 42 mit einem ebenfalls nur gestrichelt angedeuteten Beschleunigungssensor 43 ver-

bunden, der bei einer unfallbedingten Fahrzeugbeschleunigung eine pyrotechnische Ladung in der Druckquelle 16 zündet, so daß im Druckraum 17 schlagartig ein Druck aufgebaut werden kann. Auf der konkaven Seite der Dichtwände 29 sind zur umgebenden Atmosphäre führende Entlüftungsöffnungen 37 vorgesehen, die beim Auslösen des Zusatzantriebes einen übermäßigen Druckaufbau in den Teilräumen 23 verhindern.

Die Verzweigungsleitungen 27, 28 münden derart an den Bandläuferräumen 23, daß sie sich am Umfang der Bandläuferräume 23 quer über die Mündung der Verzweigungsleitungen 27, 28 erstreckenden Zugbänder 21 mit Druck beaufschlagen können.

Durch die beschriebene Anordnung wird eine Drehmomenterzeugungsvorrichtung 18 gebildet, welche bei Zündung der pyrotechnischen Ladung 16 die Antriebswelle 19, die zur Aufnahme der Innenwelle 21 hohl ausgebildet ist, in Gurtaufwickelrichtung antreibt, wie das weiter unten bei der Funktionsbeschreibung im einzelnen erläutert wird.

Zwischen dem Zusatzantrieb 15 mit der Drehmomenterzeugungsvorrichtung 18 und der Gurtaufwickelrolle 12 ist eine im folgenden anhand der Fig. 1 und 9 bis 16 beschriebene Kupplung 20 vorgesehen, die normalerweise ausgerückt ist, um ein ungehindertes Zusammenspiel zwischen der Rückzugsfederanordnung 14' und der Gurtaufwickelrolle 12 über die Innenwelle 41 zu gewährleisten. Erst dann, wenn eine unfallbedingte Beschleunigung auftritt und die Drehmomenterzeugungsvorrichtung 18 den Gurt 13 schlagartig straffen soll, muß die Kupplung 20 einrücken, um das Drehmoment auf die Gurtaufwickelrolle 12 übertragen zu können.

Nach den Fig. 1 und 9, 10 ist die Antriebsrolle 22 an ihrer von der Drehmomenterzeugungsvorrichtung 18 axial abgewandten Seite mit axial (Fig. 9) oder radial (Fig. 10) vorspringenden Keilnocken 55 versehen, welche in dazu komplementäre Umfangsschlitze 56 am Außenrand einer zentralen Bohrung 71 einer Kupplungsscheibe 44 derart eingreifen, daß in Umfangsrichtung zwar ein bestimmtes Spiel zwischen den Keilnocken 55 und den Umfangsberandungen der Umfangsschlitze 56 besteht, daß jedoch die Antriebsrolle 22 nach Überwindung dieses Spiels die Kupplungsscheibe 44 zu einer Drehbewegung mitnimmt.

Auf ihrem Außenumfang weist die Kupplungsscheibe 44 nach den Fig. 1, 9 und 10 radial nach außen vorspringende und über ihren Umfang verteilte Haltenocken 50 auf, die nach den Fig. 10 und 12 hinter vom Kupplungsgehäuse 58 radial nach innen in den Aufnahmehohlraum 60 für die Kupplungsscheibe 44 vorspringende Gegennocken 57 greifen, derart, daß die von der Stirnrolle der Antriebsrolle 22 oder eines an ihr befestigten Zwischenstückes in Richtung der Gurtaufwickelrolle 12 vorgeschobene Kupplungsscheibe 44 radial außen zunächst gegen eine derartige Axialverschiebung festgehalten wird. Die aus federndem Material, insbesondere Federstahl bestehende Kupplungsscheibe 44 ist dabei gemäß Fig. 12 federnd konisch verformt.

Nach den Fig. 1, 9, 10 und 12 besitzt die Kupplungsscheibe in ihrem radial äußeren Bereich, jedoch radial innen von den Haltenocken 50 Eingriffsausnehmungen 45, die über den Umfang gleichmäßig verteilt sind. Diesen Eingriffsausnehmungen 45 sind an der der Drehmomenterzeugungsvorrichtung 18 axial zugewandten Stirnführungsscheibe 47 der Gurtaufwickelrolle 12 axial vorstehende Eingriffsnocken 46 zugeordnet, die jedoch in der Position der Kupplungsscheibe 44, wo ihre Haltenocken hinter die Gegennocken 57 greifen, außer Ein-

griff mit den Eingriffsausnehmungen 45 sind (Fig. 12).

Aufgrund der beschriebenen Anordnung befindet sich die Kupplungsscheibe 44 normalerweise in der aus Fig. 12 ersichtlichen ausgerückten Position, so daß die Gurtaufwickelrolle 12 sich ungehindert von der Antriebsrolle 22 frei drehen kann und nur mit der Rückzugsfederanordnung 14' über die Innenwelle 41 zusammenwirkt, die sich durch die Bohrungen 67, 71 und 72 erstreckt.

Um die Kupplung 20 einzurücken, ist nach den Fig. 1, 9 und 10 neben der Kupplungsscheibe 44 im Kupplungsgehäuse 58 eine Verschiebeausnehmung 49 angeordnet, die im wesentlichen tangential zur Kupplungsscheibe 44 verläuft. In der Verschiebeausnehmung 49 ist ein ebenfalls tangential verlaufender und in der Verschiebeausnehmung 49 tangential zur Kupplungsscheibe 44 verschiebbarer Schieber 48 angeordnet.

Der Schieber 48 weist oben eine Betätigungsstange 48' und unten einen erweiterten Kolbenbereich 48' mit einer abbrechbaren Ventilwand 59 auf. Unterhalb der unteren Stirnseite des Kolbenbereiches 48' befindet sich die pyrotechnische Ladung 16. Von der Verschiebeausnehmung 49 zweigt in Richtung der Drehmomenterzeugungsvorrichtung 18 ein Druckkanal 61 ab (Fig. 12), der mit dem Druckraum 17 in Strömungsverbindung steht.

Bei in der Ausgangsposition befindlichem Schieber 48 (Fig. 9, 10) versperrt der Kolbenbereich 48' die Verbindung zwischen der pyrotechnischen Ladung 16 und dem Druckkanal 61.

Im oberen Bereich radial gegenüber der Kupplungsscheibe 44 besitzt die Betätigungsstange 48' des Schiebers 48 einen in Richtung auf die Kupplungsscheibe 44 vorspringenden Anschlag 62, der mit einem am Umfang der Kupplungsscheibe 44 vorgesehenen Gegenanschlag 63 gemäß Fig. 9 und 10 derart in Eingriff steht, daß bei einem Verschieben des Schiebers 48 nach oben die Kupplungsscheibe 44 im Uhrzeigersinn verdreht wird.

Die im allgemeinen zylindrisch ausgebildete pyrotechnische Ladung 16 kann gemäß den Fig. 1 bis 4 und 9 auf der der Gurtaufwickelrolle 12 zugewandten Seite der Kupplung 20 parallel zu und unter der Gurtaufwickelrolle 12 oder aber gemäß Fig. 10 in axialer Verlängerung der Verschiebeausnehmung 49 unterhalb der Kupplung 20 angeordnet sein. Wesentlich ist lediglich, daß bei Zündung der pyrotechnischen Ladung 16 zunächst nur der Schieber 48 und erst nach Einrücken der Kupplung 20 auch die Drehmomenterzeugungsvorrichtung 18 mit Druck beaufschlagt wird.

Die Arbeitsweise des betriebenen Gurtstraffers ist wie folgt:

Wenn der Beschleunigungssensors 43 (Fig. 3) eine unfallbedingte Beschleunigung am Fahrzeug feststellt, löst er über die Steuerleitung 42 die pyrotechnische Ladung 16 aus. Daraufhin beaufschlagt diese zunächst nicht, wie das in den Fig. 3 und 4 aus Veranschaulichungsgründen wiedergegeben ist, die Drehmomenterzeugungsvorrichtung 18, sondern nach Fig. 9 und 10 zunächst nur den Kolbenbereich 48' des Schiebers 48, so daß dieser aus der Position nach den Fig. 9, 10 in die nach den Fig. 11 bis 13 verschoben wird und dabei die Kupplungsscheibe 44 zu einer Drehbewegung mitnimmt.

Dadurch verschieben sich die Haltenocken 50 der Kupplungsscheibe 44 in Umfangsrichtung entlang der feststehenden Gegennocken 57, bis sie in der Position nach den Fig. 14 bis 16 außer Eingriff miteinander kommen.

Der Verschiebeweg des Schiebers 48 und die Drehbewegung der Kupplungsscheibe 44 sind so berechnet,

daß im ersten Stadium der Bewegung die Haltenocken 50 und die Gegenocken 57 außer Eingriff kommen, worauf die Kupplungsscheibe 44 in Richtung der Stirnführungsscheibe 47 schnappt. Hierbei können die Eingriffsnocken 46 in die Eingriffsausnehmungen 45 eingreifen, wenn diese beiden Elemente zufällig axial ausgerichtet sein sollten. Sofern dies noch nicht der Fall sein sollte, legen sich die Stege 69 der Kupplungsscheibe 44 an die Eingriffsnocken 46 an. Nunmehr wird die Kupplungsscheibe 44 in einem zweiten Stadium der Bewegung des Schiebers 48 weitergedreht, bis schließlich die Eingriffsausnehmungen 45 über die Eingriffsnocken 46 schnappen.

Die Umfangsschlitze 56 im Bereich der Zentralbohrung 72 müssen eine die beiden Bewegungsstadien ermöglichende Drehung der Kupplungsscheibe 44 relativ zur Antriebsrolle 22 bzw. den Keilnocken 55 zulassen.

Aufgrund der beschriebenen Ausbildung der Kupplung 20 mit zahlreichen über den Umfang verteilten Eingriffsausnehmungen 45 und Eingriffsnocken 46 wird dem Erfordernis der Übertragung erheblicher Drehmomente über die Kupplung 20 Rechnung getragen.

Im einzelnen geht das Einrücken der Kupplung 20 wie folgt vor sich:

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, dreht der beim Zünden der Ladung 16 tangential vorgeschobene Schieber 48 die Kupplungsscheibe 44 zwecks Eingriffs mit der Stirnführungsscheibe 47 genau in der entgegengesetzten Richtung, wie die Kupplungsscheibe 44 anschließend durch die Drehmomenterzeugungsvorrichtung 18 gedreht wird. Diese entgegengesetzten Drehrichtungen sind wichtig, damit beim Verdrehen der Kupplungsscheibe 44 nicht durch Reibung oder formschlüssigen Eingriff die Antriebswelle 19 bzw. die Antriebsrolle 22 mitgedreht wird. In der Grundposition vor der Auslösung der pyrotechnischen Ladung 16 muß die Kupplungsscheibe 44 relativ zur Antriebsrolle 22 so stehen, daß der gesamte, durch die Umfangsschlitze 56 zur Verfügung gestellte freie Drehbereich der Kupplungsscheibe 44 relativ zur Antriebsrolle 22 zur Verfügung steht.

Ein besonders wichtiger Gesichtspunkt der Erfindung besteht darin, wie dafür gesorgt wird, daß die Eingriffsausnehmungen 45 und die Eingriffsnocken 46 bei einem Einrückvorgang der Kupplung 20 sicher in Eingriff kommen.

Zu diesem Zweck ist die Ausbildung so, daß der Anschlag 62 am Schieber 48 und der Gegenanschlag 63 an der Kupplungsscheibe 44 solange in Eingriff bleiben, bis die Kupplungsscheibe 44 über die Eingriffsnocken 46 geschnappt ist. Mit anderen Worten bleiben die Anschläge 62, 63 auch dann noch in Eingriff, wenn sich die Haltenocken 50 beim Drehen der Kupplungsscheibe 44 durch den Schieber 48 von den Gegenocken 57 am Kupplungsgehäuse 58 gelöst haben. In diesem Fall schnappt die federnde Kupplungsscheibe 44 aus der in Fig. 12 ersichtlichen konischen Position zwar etwas in Richtung der Gurtaufwickelrolle 12, jedoch nur so weit, daß — wenn die Eingriffsnocken 46 und die Eingriffsausnehmungen 45 noch nicht axial ausgerichtet sind — die Stege 69 zwischen den Eingriffsausnehmungen 45 auf den Eingriffsnocken 46 zur Anlage kommen. Der Anschlag 62 am Schieber 48 ist nun in Richtung der Federbewegung der Kupplungsscheibe 44 so breit ausgebildet, daß er auch dann noch in Eingriff mit dem Gegenanschlag 63 bleibt, wenn der Bajonettverschluß 50, 57 gelöst und die Stege 69 an den Eingriffsnocken 46 zur Anlage kommen. Auf diese Weise wird nun durch den fortgesetzten Vorschub des Schiebers 48 die Kupp-

lungsscheibe 44 weitergedreht, bis die Eingriffsausnehmungen 45 über die Eingriffsnocken 46 schnappen. Nunmehr nimmt die Kupplungsscheibe 44 die aus Fig. 15 ersichtliche ebene Form an, die in Fig. 13a gestrichelt dargestellt ist. In dieser Position ist nun der Gegenanschlag 63 axial vom Anschlag 62 der Betätigungsstange 48' abgehoben, so daß der Schieber 48 und die Kupplungsscheibe 44 nunmehr außer Eingriff sind und der Schieber 48 jetzt ohne Arbeitsleistung nur noch so weit bis zum Ende des Verschiebeweges vorgeschoben wird, bis die Ventilwand 59 sich vor dem Druckkanal 61 befindet und dann durch den Druck der Druckquelle 16 abgebrochen wird, um den Strömungsweg von der Druckquelle 16 zum Druckraum 17 freizumachen.

Die Erfindung führt also nicht nur zu einer gegenseitigen Annäherung der beiden Kupplungsteile 44, 47, sondern sichert auch einen einwandfreien Klaueneingriff. In Fig. 13a ist die Bewegungsrichtung der radial äußeren Bereiche der Kupplungsscheibe 44 beim Aufsnappen der Eingriffsausnehmungen 45 über die Eingriffsnocken 46 durch einen Pfeil angedeutet.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausbildung wird gewährleistet, daß die Kupplung 20 sicher eingerückt ist, bevor die Drehmomenterzeugungsvorrichtung 18 mit dem Druck der Druckquelle 16 beaufschlagt wird.

Der besondere Vorteil der Verwendung einer federnden Kupplungsscheibe, die nach Art einer Tellerfeder ausgebildet ist, besteht darin, daß sie kaum axialen Bau- raum benötigt und gleichwohl ein sicheres Aus- und Einrücken der Kupplung 20 ermöglicht.

Aufgrund der ihr innewohnenden Federeigenschaften schnappt also die zunächst gemäß Fig. 12 konisch verformte Kupplungsscheibe 44 schließlich in die aus den Fig. 15 und 16 ersichtliche ebene Position, in welcher die Eingriffsnocken 46 in die Eingriffsausnehmungen 45 axial eingreifen und so eine gegebenenfalls etwas Umfangsspiel aufweisende, drehfeste Verbindung zwischen der Antriebsrolle 22 und der Gurtaufwickelrolle 12 herstellen.

In dieser am weitesten vorgeschobenen Position des Schiebers 48 hat sich die abbrechbare Ventilwand 59 gerade vor den Eingang des Druckkanals 61 geschoben (Fig. 11, 12).

Wichtig ist nun, daß der untere Rand 64 der Ventilwand 59 sich in der oberen Endposition des Schiebers 48 etwas oberhalb der unteren Begrenzung 65 des Druckkanals 61 befindet, wodurch aufgrund des in der Verschiebeausnehmung 49 erzeugten Explosionsdruckes in Richtung des Druckkanals 61 ein solcher Druck auf die abbrechbare Ventilwand 59 ausgeübt wird, daß diese in den Druckkanal 61 hinein abbricht, wie das in den Fig. 14 und 15 dargestellt ist.

Nunmehr kann sich der von der pyrotechnischen Ladung 16 erzeugte Explosionsdruck über den Druckkanal 61 in dem Druckraum 17 und von diesem aus durch die Verzweigungsleitungen 27, 28 in die Teilräume 23' ausbreiten (Fig. 3).

Der Druckaufbau ist in den Fig. 3 und 4 durch eine Punktion der betreffenden Räume angedeutet.

Aufgrund des Druckaufbaus in den Verzweigungsleitungen 27, 28 wird auf die konkave Seite der Zugbänder 21 eine entsprechende Druckkraft ausgeübt, welche ein Drehmoment an der Antriebsrolle 22 in Fig. 3 entgegen dem Uhrzeigersinn bewirkt.

Hierdurch dreht sich die Antriebsrolle 22, während sich das abgerollte Zugband 21 zunehmend dicht an die Umfangswand 30 der beiden Bandlauräume 23 anlegt.

Da der frei durchhängende Bereich des Zugbandes 21

aufgrund der speziellen Ausbildung der Bandlaufräume 23 nach Fig. 4 zunächst vergleichsweise kurz ist, ist die auf das Band übertragene Druckkraft zunächst ebenfalls noch relativ klein.

Erweitert sich dann aber der Bandlaufraum 23, wie das in Fig. 4 gezeigt ist, vergrößert sich die effektive durchhängende Fläche des Zugbandes 21, wodurch die auf es ausgeübte Druckkraft entsprechend ansteigt und damit das auf die Antriebsrolle 22 ausgeübte Drehmoment.

Im weiteren Verlauf der Bewegung gelangt dann der bogenförmige Teil des Zugbandes 21 in den wieder schmaler werdenden Endbereich der Bandlaufräume 23, wodurch am Schluß der Gurtstraffung schließlich wieder eine geringere Antriebskraft auf die Antriebsrolle 22 ausgeübt wird.

Am Schluß der Bewegung liegt der gekrümmte Teil des Zugbandes 21 an dem konkav gekrümmten Endbereich 66 der Bandlaufräume 23 an. Nunmehr ist der Bewegungsspielraum der Zugbänder 21 erschöpft und der Gurt 13 um den Maximalwert von beispielsweise 205 mm eingezogen.

Bei der Position der Zugbänder 21 gemäß Fig. 4 beträgt die bis dahin eingezogene Länge des Sicherheitsgurtes 13 ca. 140 mm.

Wenn nun die Druckkraft in den Teilräumen 23' wegen des Verbrauchs der pyrotechnischen Ladung abfällt, werden die noch auf der Antriebsrolle 22 befindlichen vorzugsweise ein bis zwei Windungen des aus Federstahl bestehenden Zugbandes 21 locker, worauf die gemäß Fig. 7 durch den auf das Zugband 21 ausgeübte Zugkraft in eine Umfangsvertiefung 36 hineingedrückte Federzunge 35 aufgrund der ihr innewohnenden Federkraft die losen Lagen des Zugbandes 21 nach außen drückt und eine aus Fig. 8 ersichtliche entspannte Position einnimmt, in der der Mitnahmeeingriff zwischen dem mit der Federzunge 35 ausgestatteten Ende des Zugbandes 21 und der Antriebsrolle 22 aufgehoben ist.

Nunmehr kann sich die Antriebsrolle 22 bei geschlossenen bleibender Kupplung 20 unter dem Einfluß von Auszugs- und Einzugsbewegungen des Sicherheitsgurtes 13 ungehindert mitdrehen. Dadurch ist nach wie vor die normale Funktion des Gurtaus- und -einrollmechanismus mittels der Rückzugsfederanordnung 14' gewährleistet.

Wenn der Gurt 13 beispielsweise in der Position nach Fig. 4 oder bei noch weiter abgerollten Zugbändern 21 optimal gestrafft ist und der Druck der pyrotechnischen Ladung 16 nachläßt, vollzieht die nicht dargestellte Feststellanordnung zwischen dem Halter 11 und der Gurtaufwickelrolle 12 nach wie vor die Sperrung einer Auszugsbewegung, was wichtig ist, weil ja der Fahrzeuginsasse nach der schlagartigen Straffung des Gurtes 13 in diesen hineinfällt und ein Ausziehen des Gurtes dabei sicher verhindert werden muß.

Die Erfindung schafft somit einen äußerst kompakten Gurtstraffer, bei dem mittels ein- und derselben pyrotechnischen Ladung zunächst das Einrücken der Kupplung und dann das Straffen des Gurtes gewährleistet wird.

Die Ausführungsform nach Fig. 5 und 6 unterscheidet sich von der nach den Fig. 1 bis 4 dadurch, daß die beiden nur gestrichelt angedeuteten Zugbänder 21 zu einem einzigen durchgehenden Band vereinigt sind und außerhalb der Befestigungsstellen 26 am Gehäuse durch einen Bandkanal 33 geführt sind.

Aus diesem Grunde werden die bei einer Druckbeaufschlagung der Drehmomenterzeugungsvorrichtung

18 an den Zugbändern 21 auftretenden Kräfte im Bereich der Befestigungsstellen 26 nur insoweit auf das Gehäuse 24 übertragen, als die das Band 21 aufnehmenden Kanäle gekrümmt sind. Die eigentlichen Reaktionskräfte heben sich innerhalb des im Druckkanal 33 befindlichen Bandbereiches 21' auf.

Nach Fig. 5 wird im Bereich der Befestigungsstelle 26 oben links das Zugband 21 quer durch einen zylindrischen Druckraum 17 hindurchgeführt, wodurch der diesen Druckraum 17 durchquerende Bereich 21'' des Zugbandes 21 den Raum in zwei Teilräume 17', 17'' aufteilt.

Der im Druckkanal 33 verlaufende Bereich 21' des Zugbandes 21 dient lediglich der gegenseitigen Abstützung der sich in den Bandlaufräumen 23 befindenden Teile der Zugbänder 21.

Gemäß Fig. 5 kann an der konvexen Seite der Dichtwände 29 noch eine Nut 34 vorgesehen sein, welche gewährleistet, daß sich am Beginn des Betriebs, wo die Zugbänder 21 noch dicht auf der konvexen Seite der Dichtwände 29 aufliegen, der vom Druckraum 17 kommende Druck sich sofort über die gesamte radiale Erstreckung der Zugbänder 21 ausbreitet.

In Fig. 5 ist auch noch gezeigt, daß ein radial innenliegender Bereich der Dichtwände 29 um ein Gelenk 74 in Pfeilrichtung am anderen Teil angebracht sein kann.

Hierdurch kann nach einer Auslösung der wegklappbare innere Dichtwandbereich weggeklappt werden, wodurch das anhand der Fig. 7, 8 beschriebene selbsttätige Aushängen der Bandenden aus den Umfangsausnehmungen in der Antriebsrolle 22 auch im Bereich der Dichtwände 29 nicht behindert wird.

Damit der radial innere Teil der Dichtwände 29 nach Fig. 5 bei Druckabfall im Anschluß an eine Straffung in Richtung der Pfeile wegklappt, muß zwischen den beiden zueinander klappbaren Teilen der Dichtwand 29 eine nicht dargestellte Spreizfeder vorgesehen sein.

Eine solche Spreizfeder kann bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5a vermieden werden, indem die Dichtwände 29 über eine geeignet geformte Trennstelle 75 und über einen gehäusefesten Anschlag 24' durch die Zugspannung des darauffliegenden Zugbandes 21 festgehalten wird. Aufgrund dieser Ausbildung werden die Dichtwände 29 im Normalzustand durch geeignete Verspannung der Antriebsrolle 22 von dem unter Zugspannung stehenden Zugband 21 gegen die Trennstelle 75 und den Anschlag 24' gedrückt.

Bei einer Zündung der pyrotechnischen Ladung drückt der dann in dem Teilraum 23' vorhandene Druck die Dichtwände 29 gegen die Trennstelle 75 und den Anschlag 24'. Erst wenn dann die Zugbänder 21 weitgehend von der Antriebsrolle 22 abgewickelt sind und der Druck in den Teilräumen 23' wieder abfällt, drücken die sich jetzt entspannenden Lagen der Zugbänder 21 auf der Antriebsrolle 22 gegen die Dichtwände 29, so daß diese entlang der Trennstelle 75 und des Anschlags 24' in Richtung des Pfeiles 73 gleiten und somit die Entspannung der Lagen der Zugbänder 21 auf der Antriebsrolle 22 nicht behindern. Auf diese Weise können sich die auf dem Umfang der Antriebsrolle 22 drehfest eingehängten Enden der Zugbänder 21 selbsttätig federnd aus den Vertiefungen, in die sie eingehängt sind, auch dann lösen, wenn diese Einhängestellen sich gerade gegenüber der Dichtlippe 31 einer Dichtwand 29 befinden.

Der Erfindungsgedanke dieser Ausführungsform ist also darin zu sehen, daß die Dichtwände 29 derart lösbar am Gehäuse 24 angebracht sind, daß sie durch das unter Zugspannung stehende Zugband 21 oder den Druck im



Teilraum 23' in ihrer Sollage gehalten werden, jedoch bei nicht mehr aufliegendem Zugband 21 und abfallendem Druck durch die sich entspannenden Windungen der Zugbänder 21 auf der Antriebsrolle 22 selbsttätig vom Gehäuse 24, 24' lösen.

Die in Fig. 5 dargestellten Befestigungsbohrungen 70 dienen zum axialen Verspannen der einzelnen Gehäuse von Zusatzantrieb 15, Kupplung 20 und Rückzugsfederanordnung 14' sowie des Gestells 11 der Gurtaufwickelrolle 12.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung kann die Straffung des Sicherheitsgurtes um 140 bis 205 mm in etwa 10 msec nach Auslösung der pyrotechnischen Ladung erreicht werden.

Die Zugbänder 21 sind in der Ausgangsposition dreibis viermal um die Antriebswelle 19 bzw. Antriebsrolle 22 herumgewunden. Durchmesser der Antriebswelle 19 bzw. Antriebsrolle 22 und Zahl der Windungen der Zugbänder 21 darauf hängen von der gewünschten Auszugslänge bei Straffung ab. Außerdem ist darauf zu achten, daß, nachdem die Bandschlaufen den Bandlaufraum 23 vollständig durchlaufen haben, noch ein bis zwei Windungen auf der Antriebswelle 19 bzw. Antriebsrolle 22 vorhanden sind, damit das selbsttätige Aushängen der Bandenden aus der Umfangsvertiefung 36 (Fig. 7) nicht vorzeitig erfolgt. Die mindestens ein bis zwei Windungen auf der Antriebswelle 19 bzw. der Antriebsrolle 22 sind also nötig, um, solange Zug auf den Zugbändern 21 ist, die Federzunge 35 oder ein sonstiges Einhängeglied sicher in eine entsprechende Vertiefung 36 der Antriebswelle 19 bzw. Antriebsrolle 22 sicher hineinzudrücken.

Während grundsätzlich statt zweier diametral gegenüberliegender Zugbänder 21, die auf ein und dieselbe Antriebswelle 19 bzw. Antriebsrolle 22 wirken, auch mehrere derartige Anordnungen über den Umfang verteilt verwendet werden könnten, kommt aus baulichen Gründen eine Verwendung von mehr als vier über den Umfang verteilten Zugbändern 21 mit entsprechenden Dichtwänden 29 nicht in Betracht. Optimal ist auf jeden Fall die Verwendung von zwei diametral gegenüberliegenden Zugbändern 21 mit entsprechenden Dichtwänden 29, weil bereits hierdurch die Lagerkräfte an der Antriebswelle 19 bzw. Antriebsrolle 22 weitgehend beseitigt werden.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 17 erstreckt sich das flexible Zugband 21 mit dem gleichen Krümmungssinn, den es auf der Antriebsrolle 22 aufweist, durch den Bandlaufraum 23 zur radial der Antriebsrolle 22 gegenüberliegenden, vorzugsweise zur Antriebswelle 19 konzentrischen Umfangswand 30, wo es im Bereich der Mündung einer Explosionsdruck-Zuleitung 27' im Bandlaufraum 23 bei 26 am Gehäuse 24 befestigt ist.

Zwischen dem Gehäuse 24 und dem Umfang der Antriebsrolle 22 bzw. des darauf aufgewickelten Zugbandes 21 erstreckt sich im wesentlichen parallel zu der Zuleitung 27' und nahe dieser eine Dichtwand 29 zum Umfang der Antriebsrolle 22, wo eine Dichtlippe 29' vorgesehen ist, die am aufgewickelten Zugband 21 dichtend anliegt. Auf diese Weise werden die Teilräume 23', 23'' druckmäßig voneinander entkoppelt. Am in Ausbreitungsrichtung des flexiblen Zugbandes 21 peripheren Ende des Bandlaufraums 23 befindet sich außer der Dichtwand 29 auch die Entlüftungsbohrung 37, die über einen Entlüftungskanal 37' in die umgebende Atmosphäre führt.

Wie in Fig. 17 strichpunktiert und in feiner Schraffierung angedeutet ist, weist die Dichtwand 29 zum Teil-

raum 23' hin vorzugsweise einen Fortsatz 29'' auf, so daß die Dichtlippe 29' in Richtung des Druckraumes 23' etwas verlängert ist. Der Fortsatz 29'' ist flexibel ausgebildet und könnte auch gelenkig an der eigentlichen Dichtwand 29 befestigt sein und zwar um eine zur Achse der Antriebswelle 19 parallele Schwenkachse. Auf diese Weise wird die Dichtlippe 29' durch den Druck im Teilraum 23' besonders gut dichtend gegen die Außenfläche des auf die Antriebsrolle 22 aufgewickelten Zugbandes 21 gepreßt.

Fig. 18 zeigt eine ähnliche Ausführungsform wie die Fig. 3 und 4, wobei sich jedoch ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 17 die flexiblen Zugbänder 21 ohne Umkehr des Krümmungssinnes, den sie auf der Antriebsrolle 22 aufweisen, durch die Bandlaufräume 23 zur Umfangswand 30 erstrecken, um dort bei 26 am Gehäuse 24 befestigt zu werden.

Auch bei dieser Ausführungsform sind die Teilräume 23'' am peripheren Ende durch eine Entlüftungsbohrung 37 und einen anschließenden Entlüftungskanal 37' zur umgebenden Atmosphäre hin entlüftet.

Der wesentliche Vorteil der Ausführungsform nach den Fig. 17 und 18 besteht darin, daß sich der Druck im druckbeaufschlagten Teilraum 23' bis zur Dichtlippe 29' der Dichtwand bzw. Dichtwände 29 ausbreiten kann, so daß der frei durch die Bandlaufräume 23 verlaufende und für die durch die Druckbeaufschlagung bedingte Zugkraft erzeugung verantwortliche Bereich des flexiblen Zugbandes 21 gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 3 und 4 erheblich, und zwar beim vorliegenden Ausführungsbeispiel um den Durchmesser der Antriebsrolle 22 vergrößert ist. Bei gleichem Druck wird somit die die Antriebsrolle 22 in Bewegung setzende Zugkraft des flexiblen Zugbandes 21 entscheidend erhöht.

In Fig. 18 ist das flexible Zugband in ausgezogenen Linien am Beginn einer Druckbeaufschlagung dargestellt sowie in gestrichelten Linien in zwei weiter fortgeschrittenen Stadien einer Druckauslösung, bei denen der Sicherheitsgurt bereits stärker gestrafft ist.

Besonders wichtig ist die Längserstreckung der Dichtwände 29 im wesentlichen tangential zur Antriebsrolle 22. Weiter sind erfindungsgemäß die Dichtwände 29 flexibel, d. h. insbesondere elastisch federnd ausgebildet oder beispielsweise bei 29''' gelenkig am Gehäuse 24 befestigt, wobei durch geringfügige Federkräfte die Dichtwände 29 in Richtung auf das auf die Antriebsrolle 22 aufgewickelte flexible Zugband 21 zu vorgespannt sein können, so daß die Dichtlippen 29' leicht gegen die Außenfläche des aufgewickelten Zugbandes 21 angedrückt werden.

Auf diese Weise führt jede Druckbeaufschlagung der den Teilräumen 23' zugewandten Oberfläche der Dichtwände 29 dazu, daß diese mit ihrer Dichtlippe 29' gegen die Außenfläche des auf die Antriebsrolle 22 aufgewickelten Zugbandes 21 gedrückt werden, wodurch zwischen den Dichtlippen 29' und der Antriebsrolle 22 bzw. dem auf sie aufgewickelten Zugband 21 eine mit dem Druck im Teilraum 23' zunehmende Dichtwirkung erzielt wird.

Weiter wird in vorteilhafter Weise das Zugband 21 durch den es beaufschlagenden Druck im zugeordneten Teilraum 23' auch radial von innen nach außen gegen die Dichtlippe 29' angedrückt.

Bezugszeichenliste

11 Halter



12 Gurtaufwickelrolle  
 13 Sicherheitsgurt  
 13' Drahtseil  
 14 Rückzugsfederanordnung  
 14' Rückzugsfederanordnung  
 15 Zusatzantrieb  
 16 Druckquelle  
 17 Druckraum  
 17' Teil  
 17'' Teilraum  
 18 Drehmomenterzeugungsvorrichtung  
 19 Antriebswelle  
 20 Kupplung  
 21 Zugband  
 21' Bandbereich  
 21'' Bandbereich  
 22 Antriebsrolle  
 23 Bandlaufraum  
 23' druckbeaufschlagter Teilraum  
 23'' nicht-druckbeaufschlagter Teilraum  
 24 Gehäuse  
 24' Anschlag  
 25 Befestigungsstelle an der Antriebsrolle 22  
 26 Befestigungsstelle am Gehäuse 24  
 27 Verzweigungsleitung  
 27' Zuleitung  
 28 Verzweigungsleitung  
 29 Dichtwand  
 29' Dichtlippe  
 29'' Fortsatz  
 30 Umfangswand  
 31 Dichtlippe  
 32 Dichtelement  
 33 Bandkanal  
 34 Gasleitnut  
 35 Federzunge  
 36 Umfangsvertiefung  
 37 Entlüftungsbohrung  
 37' Entlüftungskanal  
 38 Achse  
 39 Gurtschloß  
 40 Fahrzeugchassis  
 41 Innenwelle  
 42 Steuerleitung  
 43 Beschleunigungssensor  
 44 Kupplungsscheibe  
 45 Eingriffsausnehmung  
 46 Eingriffsnocken  
 47 Stirnführungsscheibe  
 48 Schieber  
 48' Kolbenbereich  
 48'' Betätigungsstange  
 49 Verschiebeausnehmung  
 50 Haltenocken  
 51 Stirnwand  
 52 Stirnwand  
 53 Deckel  
 54 Bohrung  
 55 Keilnocken  
 56 Umfangsschlitze  
 57 Gegennocken  
 58 Kupplungsgehäuse  
 59 Ventilwand  
 60 Aufnahmehohlraum  
 61 Druckkanal  
 62 Anschlag  
 63 Gegenanschlag  
 64 Rand

65 Begrenzung  
 66 Endbereich  
 67 Durchgangsbohrung  
 68 Einlaßöffnung  
 5 69 Stege  
 70 Befestigungsbohrungen  
 71 Bohrung  
 72 Bohrung  
 73 Pfeil  
 10 74 Gelenk  
 75 Trennstelle

# Patentansprüche

15 1. Gurtstraffer bei Sicherheitsgurtanordnungen in Kraftfahrzeugen mit einem am Fahrzeugchassis zu befestigenden Halter (11), an dem drehbar eine Gurtaufwickelrolle (12) mit einem darauf aufgewickelten Sicherheitsgurt (13), eine Rückzugsfederanordnung (14, 14'), mittels der der Sicherheitsgurt (13) ständig in Einziehrichtung leicht so vorgespannt ist, daß er nur locker am von ihm gesicherten Fahrzeuginsassen anliegt, einer Feststellanordnung, insbesondere zwischen Gurtaufwickelrolle (12) und Halter (11) oder Fahrzeugchassis, welche den Sicherheitsgurt (13) bei plötzlichem Anziehen und/oder einer unfallbedingten Beschleunigung gegen Ausziehen sperrt, und mit einem über eine Kupplung (20) an die Gurtaufwickelrolle (12) angeschlossenen Zusatzantrieb (15), welcher normalerweise durch die ausgerückte Kupplung (20) von der Gurtaufwickelrolle (12) antriebsmäßig getrennt ist, jedoch bei einer unfallbedingten Beschleunigung schlagartig aktiviert und über die dann eingerückte Kupplung (20) drehfest mit der Gurtaufwickelrolle (12) gekuppelt wird, um den Sicherheitsgurt (13), noch bevor der von ihm gesicherte Fahrzeuginsasse in den Sicherheitsgurt (13) hineinfällt, um ein solches Wegstück aufzurollen, daß der Sicherheitsgurt straff am Fahrzeuginsassen anliegt, wobei der Zusatzantrieb (15) vorzugsweise eine beim unfallbedingten Ansprechen eines Beschleunigungssensors auslösbare bzw. zündbare, insbesondere pyrotechnische Druckquelle (16), welche bei Auslösung in einem Druckraum (17) schlagartig einen hohen Druck aufbaut, eine von dem Druck im Druckraum (17) beaufschlagte Drehmomenterzeugungsvorrichtung (18) und eine an diese angeschlossene Antriebswelle (19) aufweist, die über die Kupplung (20) drehfest mit der Gurtaufwickelrolle (12) verbindbar ist, wobei die Drehmomenterzeugungsvorrichtung (18) wenigstens ein flexibles Zugband (21), welches insbesondere aus Federstahl besteht, aufweist, das einerseits am Umfang der Antriebswelle (19) oder einer konzentrisch darauf angebrachten Antriebsrolle (22) an einer ersten Befestigungsstelle (25) befestigt und teilweise auf die Antriebswelle (19) bzw. die Antriebsrolle (22) aufgewickelt ist und andererseits an der Umfangswand (30) eines um die Antriebswelle (19) bzw. die Antriebsrolle (22) herum angeordneten, eine der Breite des Zugbandes (21) entsprechende Breite aufweisenden Bandlaufraumes (23) innerhalb eines Gehäuses (24) an einer zweiten Befestigungsstelle (26) befestigt ist, derart, daß sich das Zugband (21) — den Bandlaufraum (23) in zwei voneinander abgedichtete Teilräume (23', 23'') unterteilend — durch den Bandlaufraum (23) erstreckt, und wobei der Teilraum (23'), der bei

Druckbeaufschlagung eine Abwicklung des Zugbandes (21) von der sich drehenden Antriebswelle (19) bzw. Antriebsrolle (20) bewirkt, an den Druckraum (17) angeschlossen und der andere Teilraum (23'') vorzugsweise entlüftet ist, und wobei zur druckmäßigen Entkopplung der Teilräume (23', 23'') wenigstens eine sich zwischen dem Gehäuse (24) und dem Umfang der Antriebswelle (19) bzw. der konzentrisch darauf angebrachten Antriebsrolle (22) bzw. dem darauf aufgewickelten flexiblen Zugband (21) erstreckende Dichtwand (29) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das flexible Zugband (21) sich mit dem gleichen Krümmungssinn, den es aufgrund der Aufwicklung auf die Antriebswelle (19) bzw. die Antriebsrolle (22) aufweist, durch den Bandlaufraum (23) zu dessen Umfangswand (30) erstreckt.

2. Gurtstraffer nach Anspruch 1 mit nur einem flexiblen Zugband (21), dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Teilräume (23', 23'') durch eine am Ende des Bewegungsbereiches des flexiblen Zugbandes (21) sich vom Gehäuse (24) zum Umfang der Antriebswelle (19) bzw. der Antriebsrolle (22) bzw. dem darauf aufgewickelten Zugband (21) erstreckende Dichtwand (29) druckmäßig entkoppelt sind, welche vorzugsweise eine mit dem aufgewickelten Zugband (21) in Dichteingriff stehende Dichtlippe (29') aufweist.

3. Gurtstraffer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtwand (29) bzw. die Dichtwände (29) eine der Außenfläche des aufgewickelten Zugbandes (21) zugewandte Dichtlippe (29') aufweist bzw. aufweisen und sich so zum Gehäuse (24) erstreckt bzw. erstrecken und derart flexibel oder gelenkig ausgebildet bzw. angeordnet ist bzw. sind, daß der Druck im zugeordneten Druckraum (23') die Dichtlippe (29') dichtend gegen die Außenfläche des aufgewickelten Zugbandes (21) preßt.

4. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche und nach den Ansprüchen 1 oder 2 der Patentanmeldung P 44 32 594.0.

5. Gurtstraffer nach Anspruch 1 oder 3 und nach einem der Ansprüche 3 bis 20 der Patentanmeldung P 44 32 594.0.

Hierzu 14 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 1

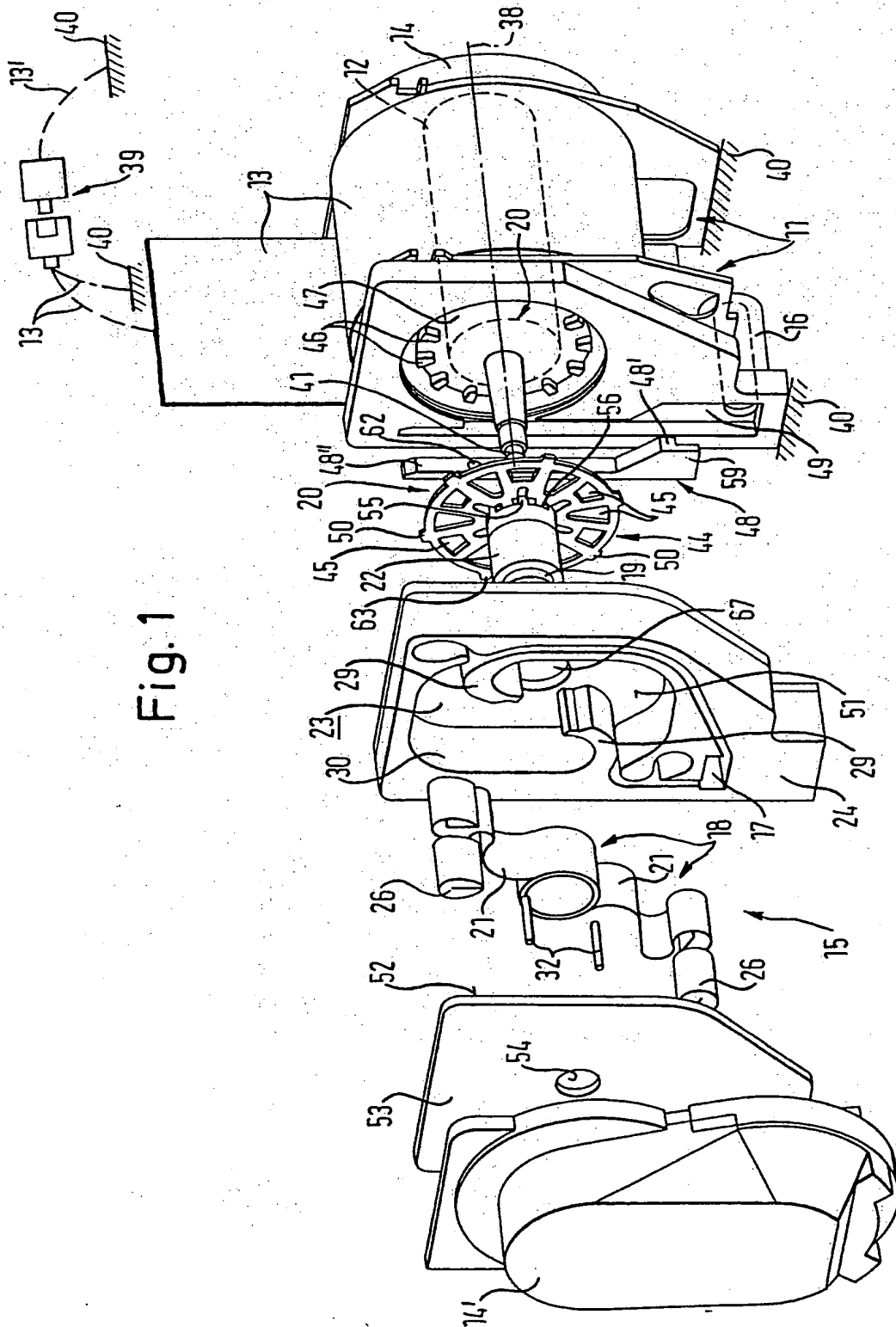
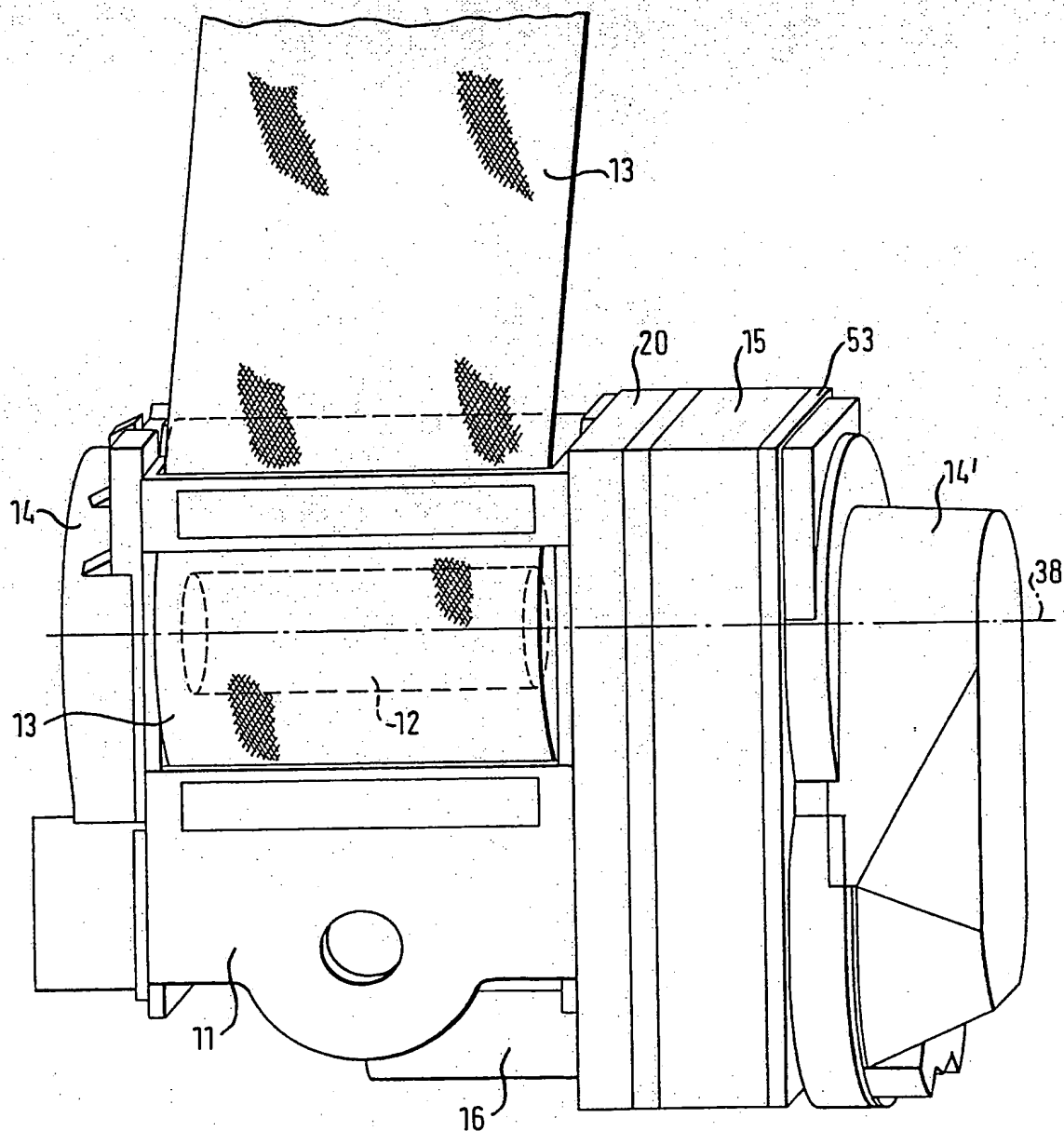


Fig. 2



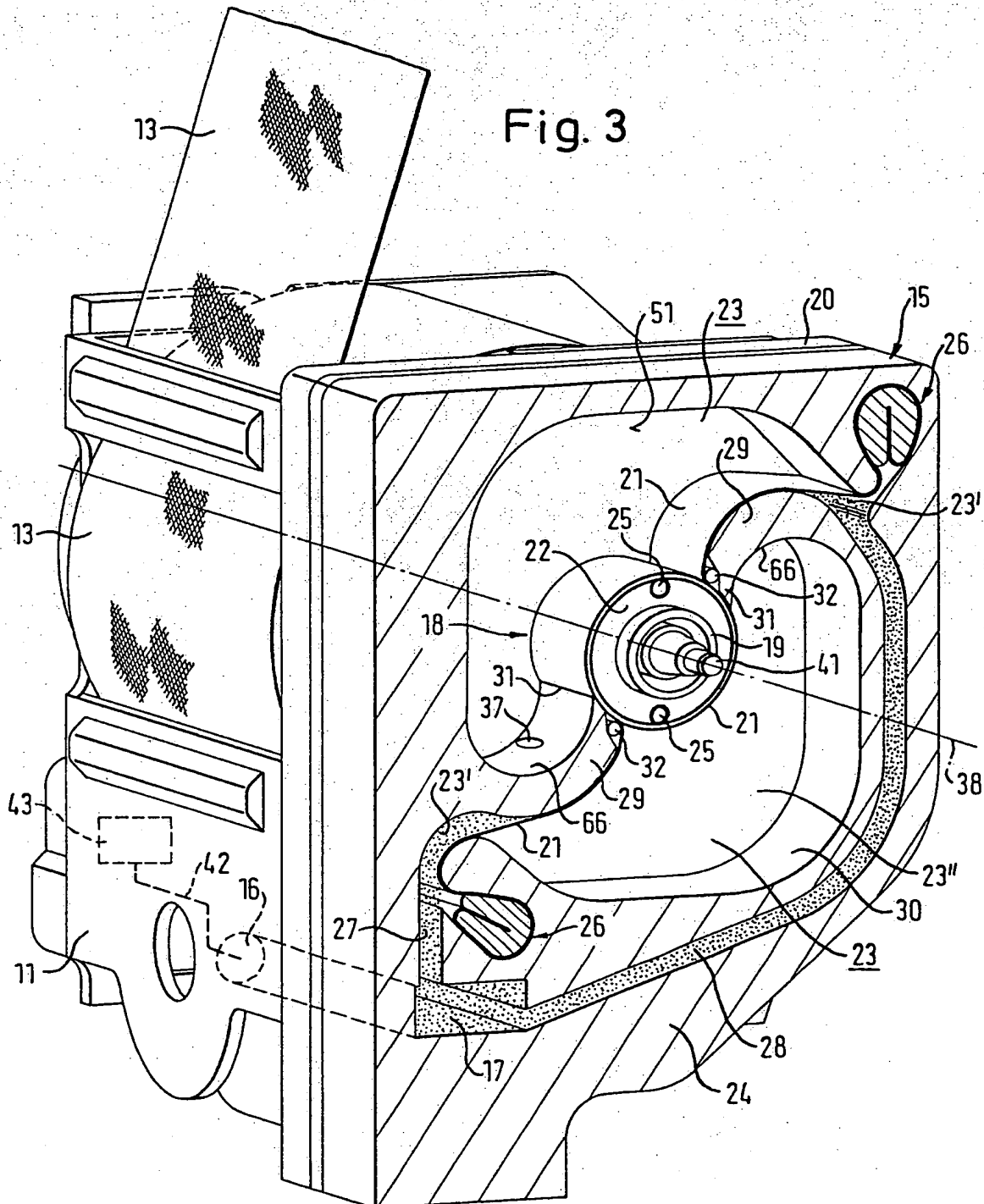


Fig. 4

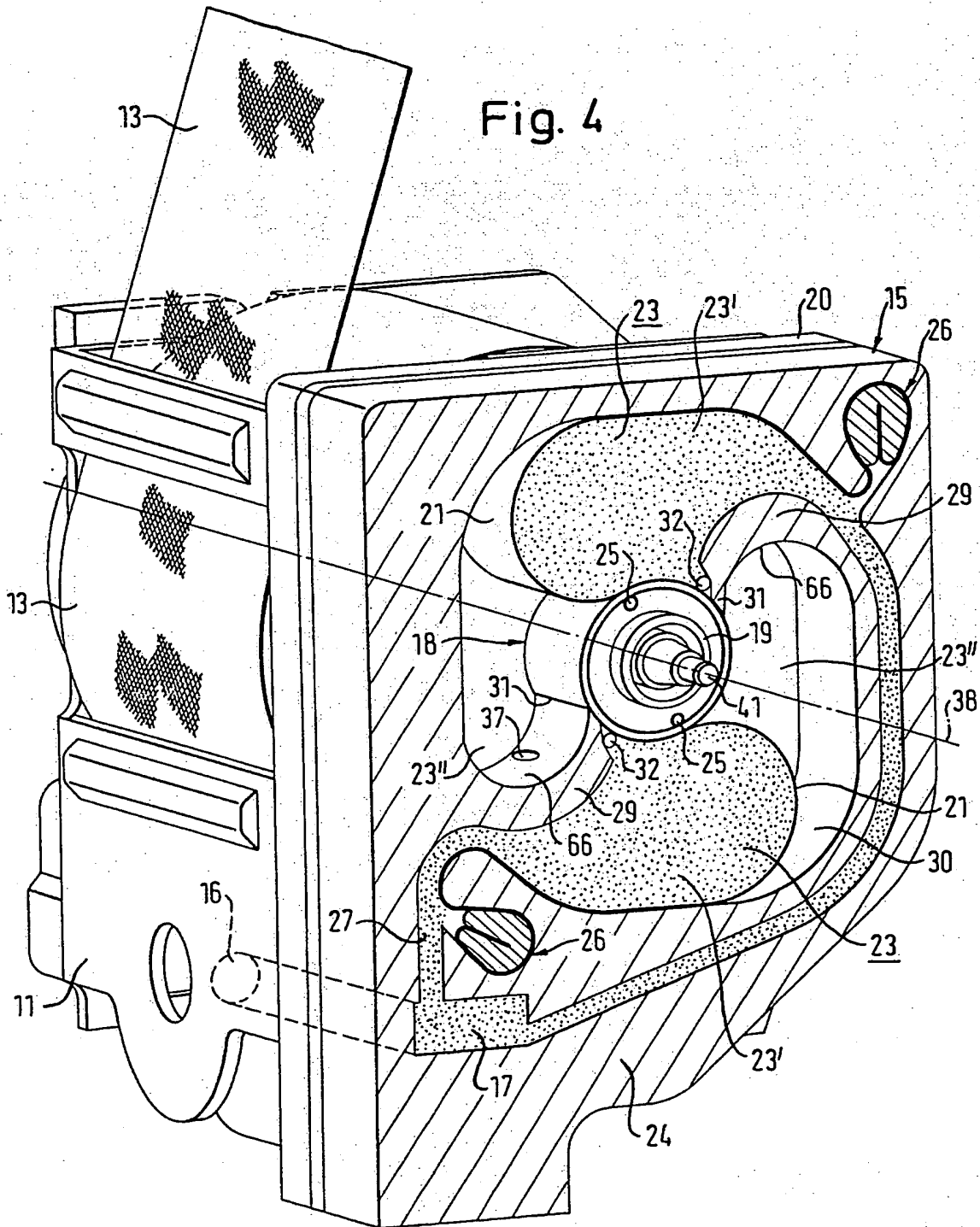




Fig. 5

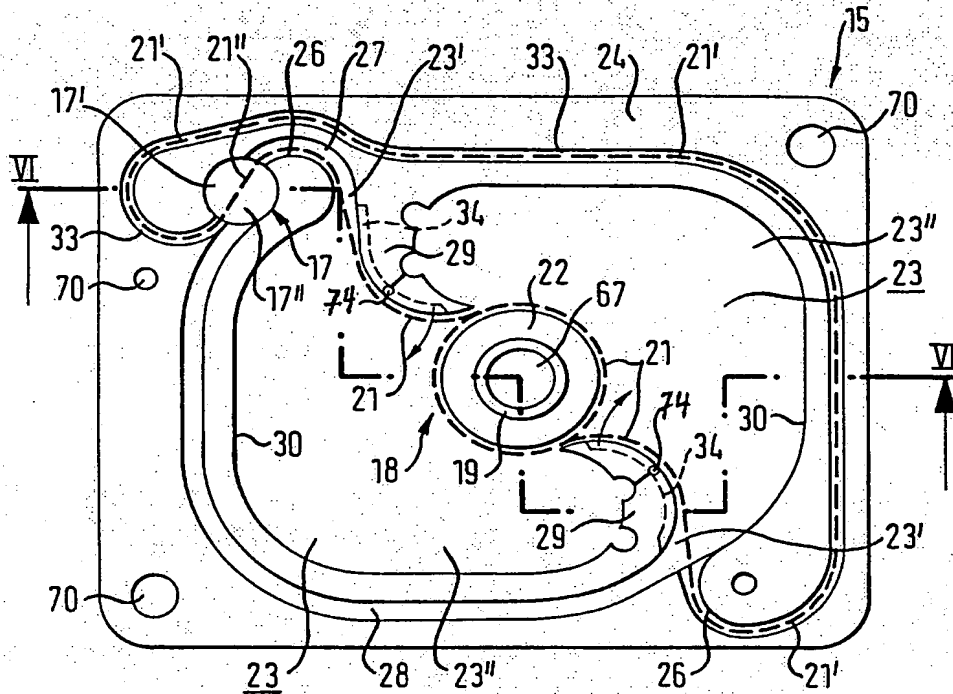


Fig. 6

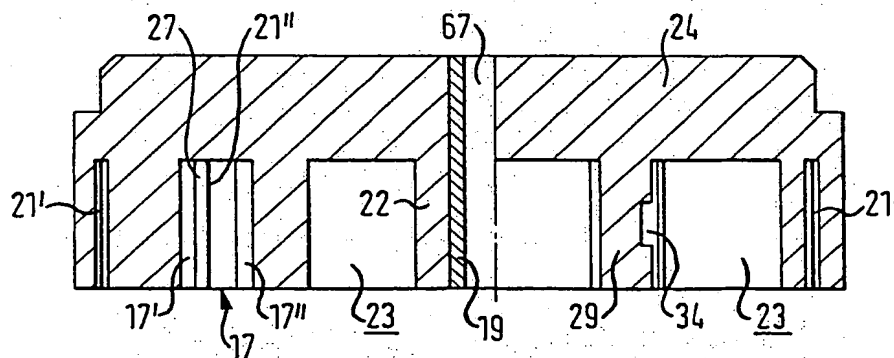


Fig. 5a

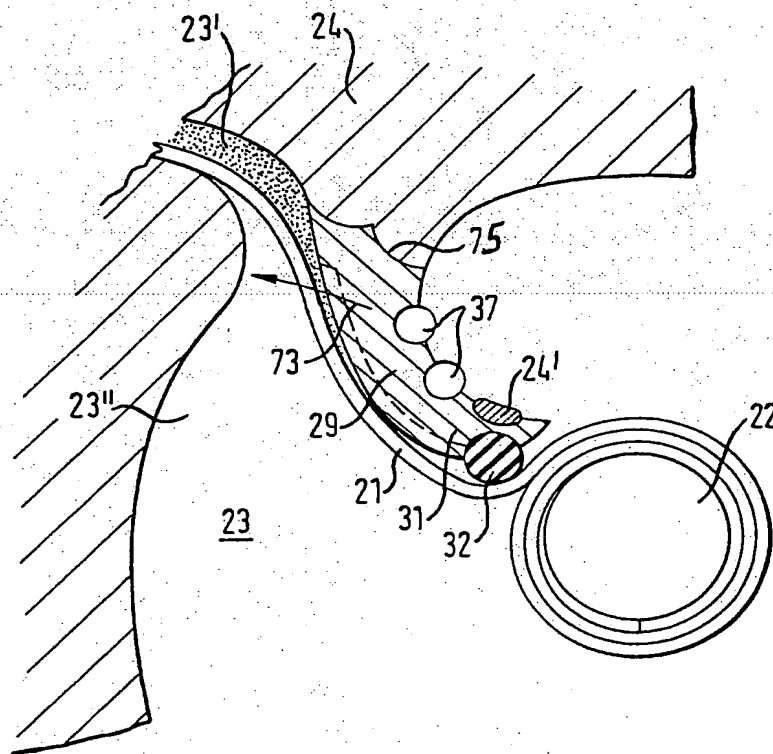


Fig. 8

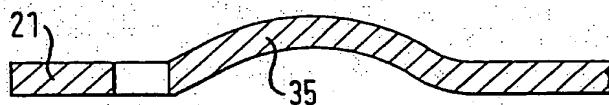
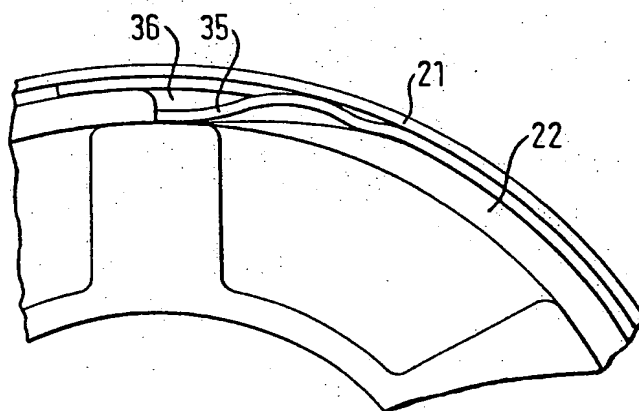


Fig. 7



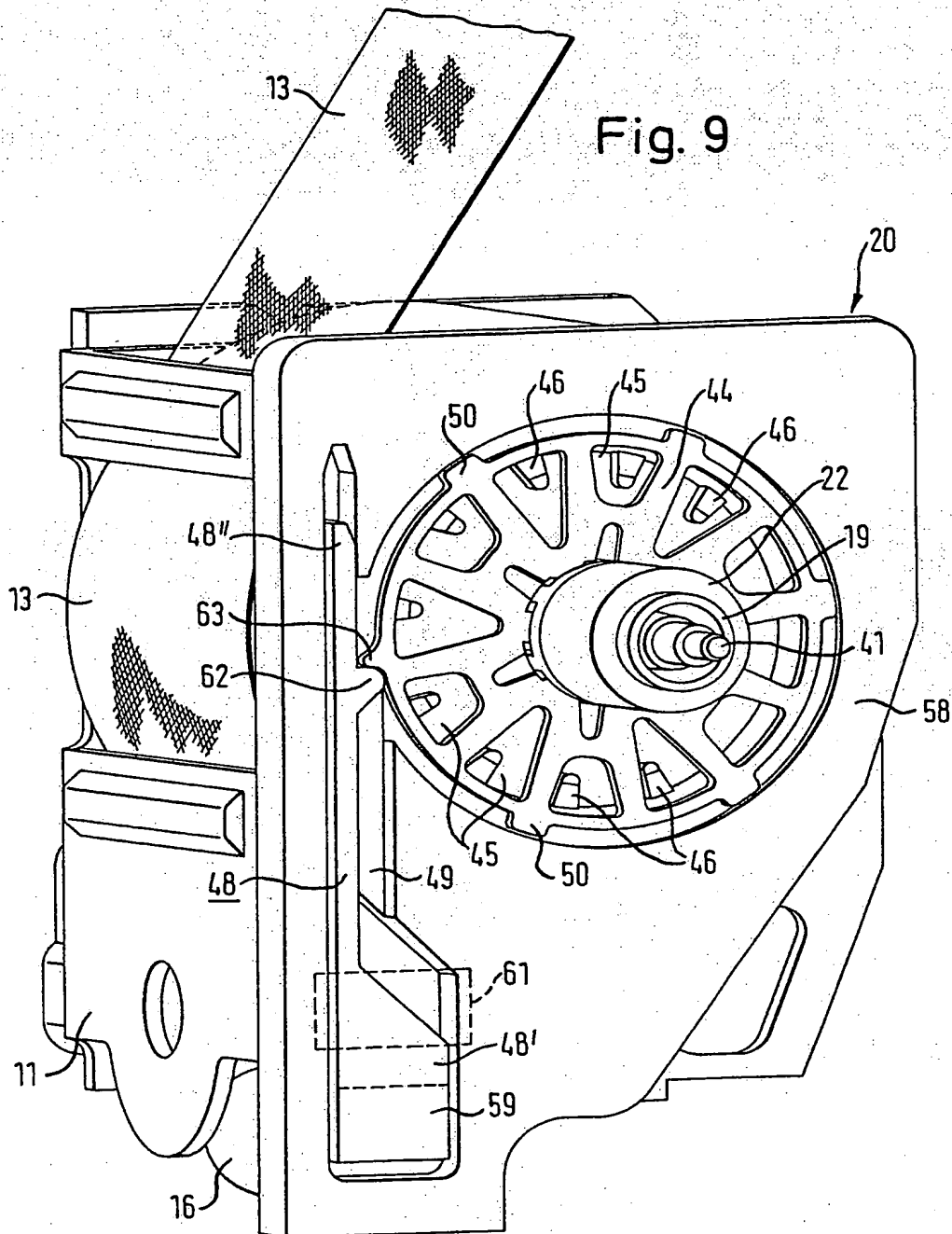
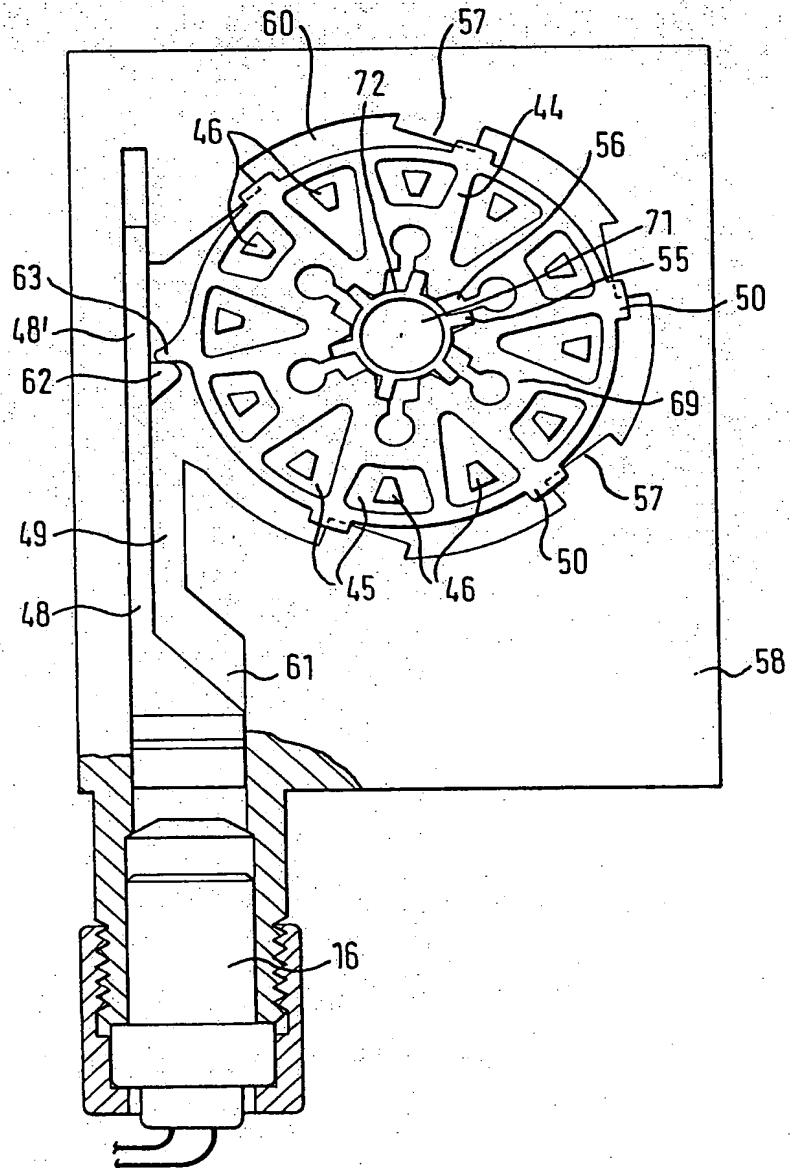
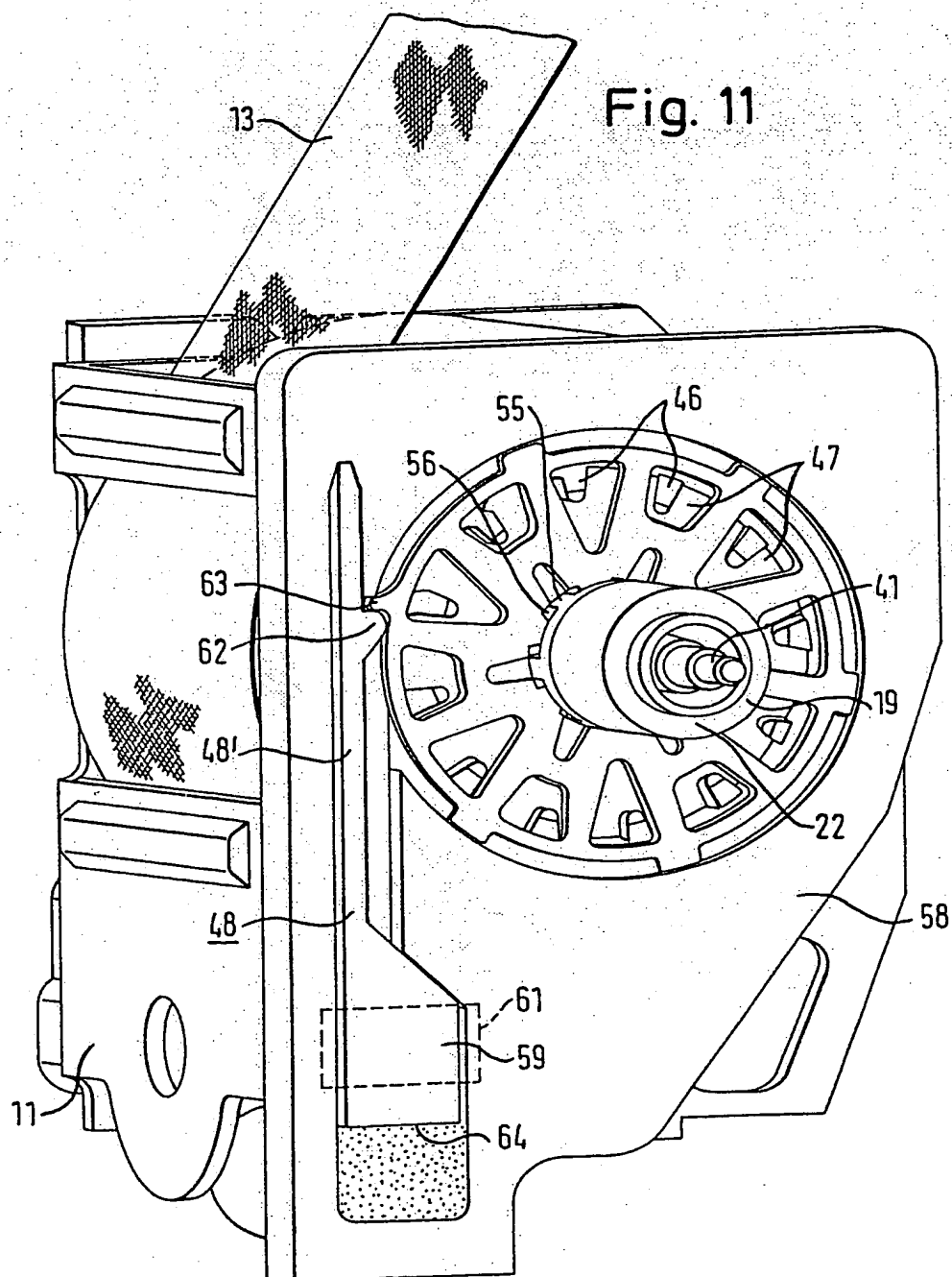
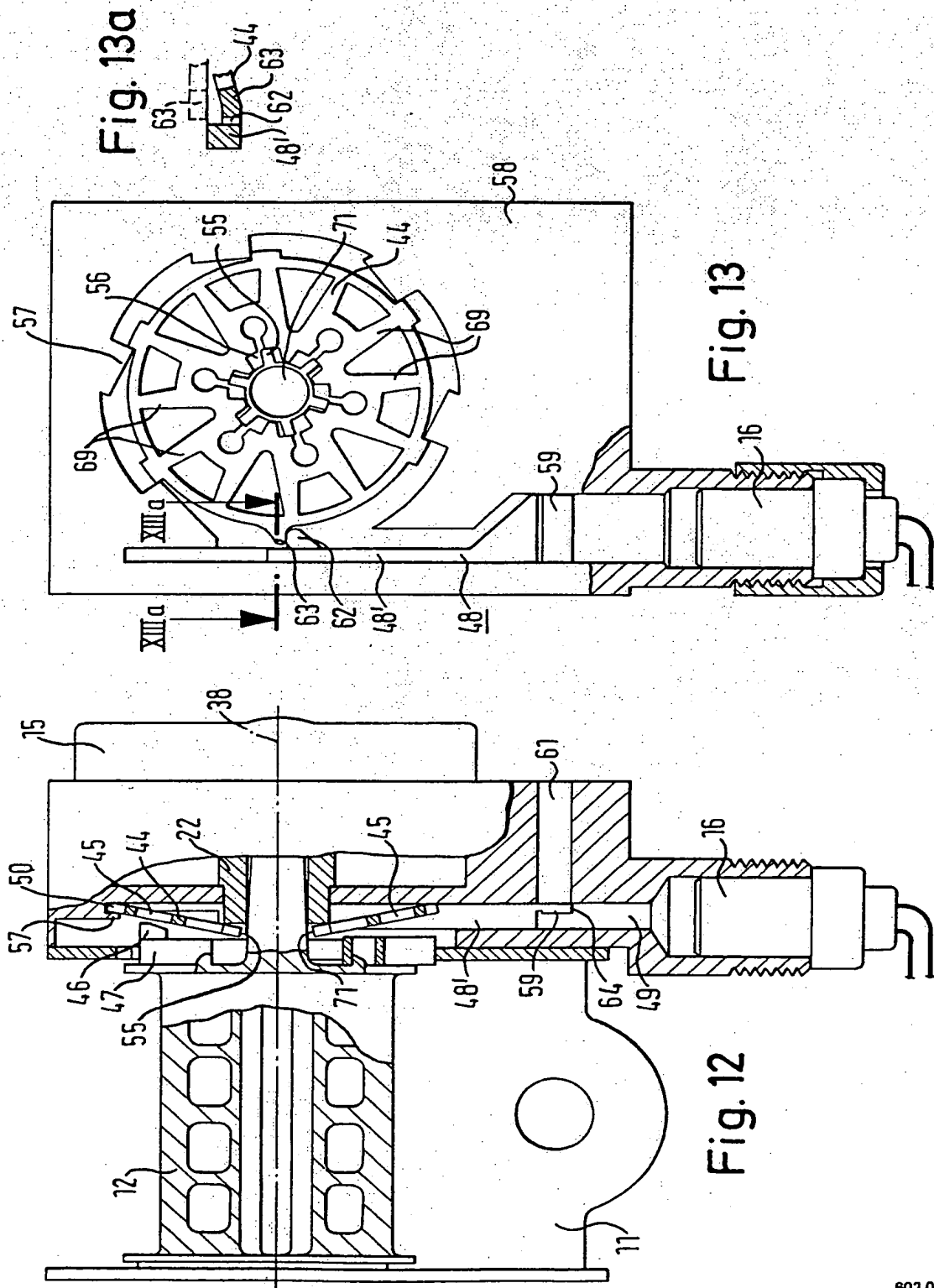


Fig. 10









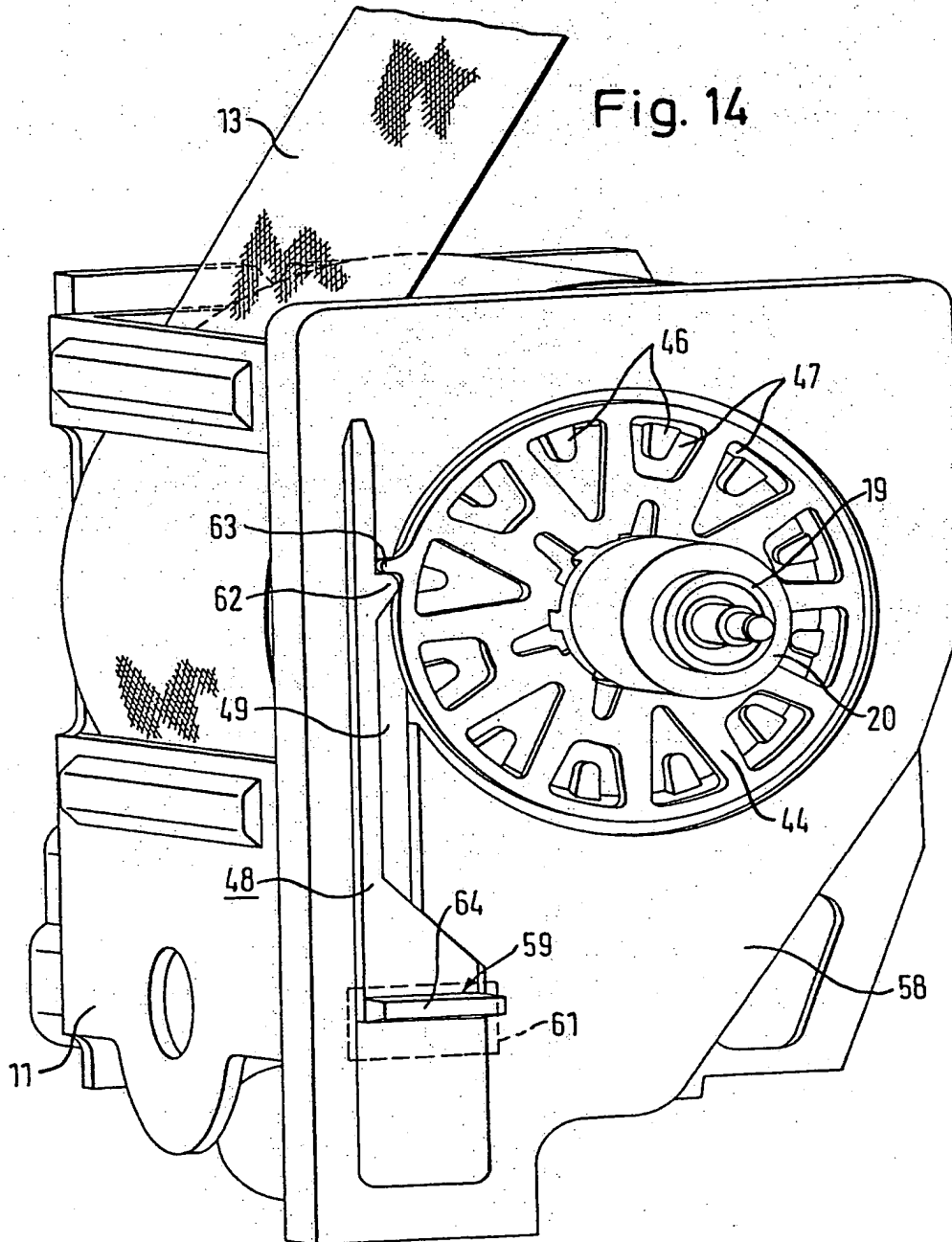


Fig. 16

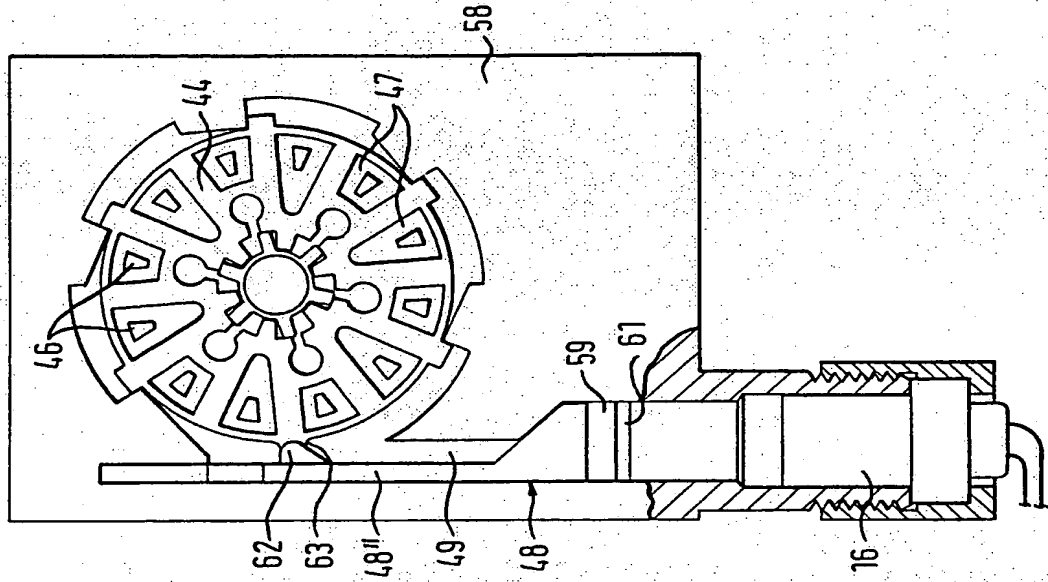


Fig. 15

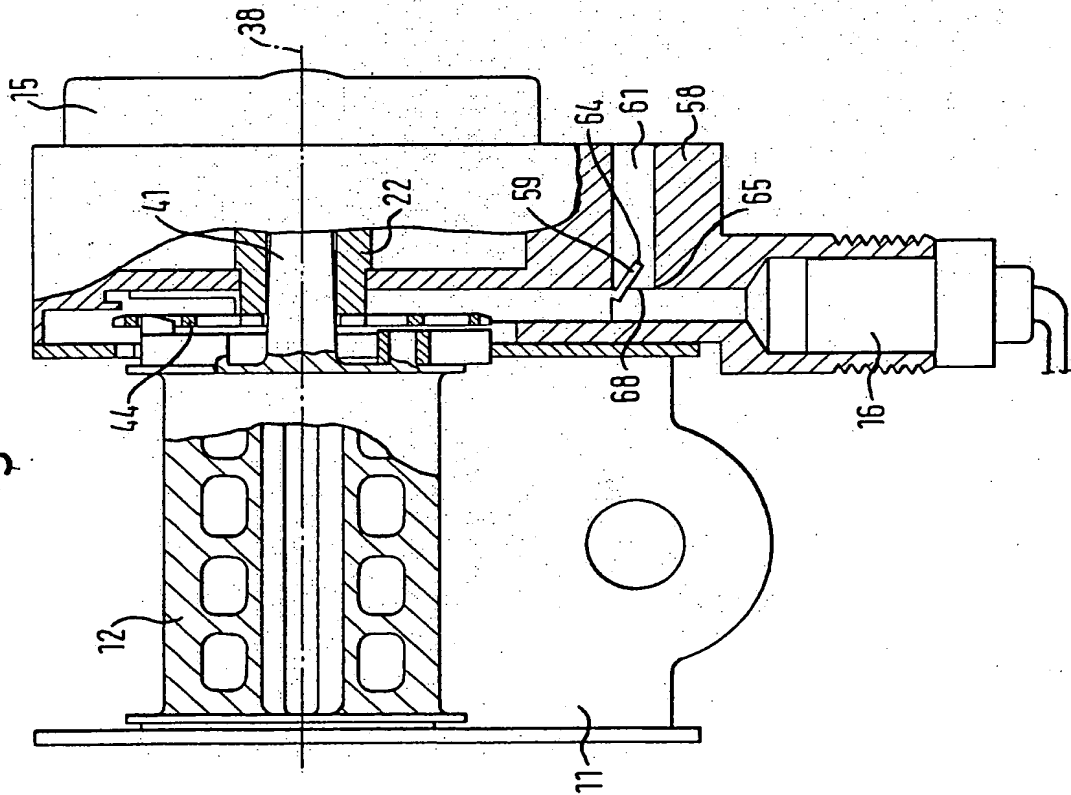


Fig. 17

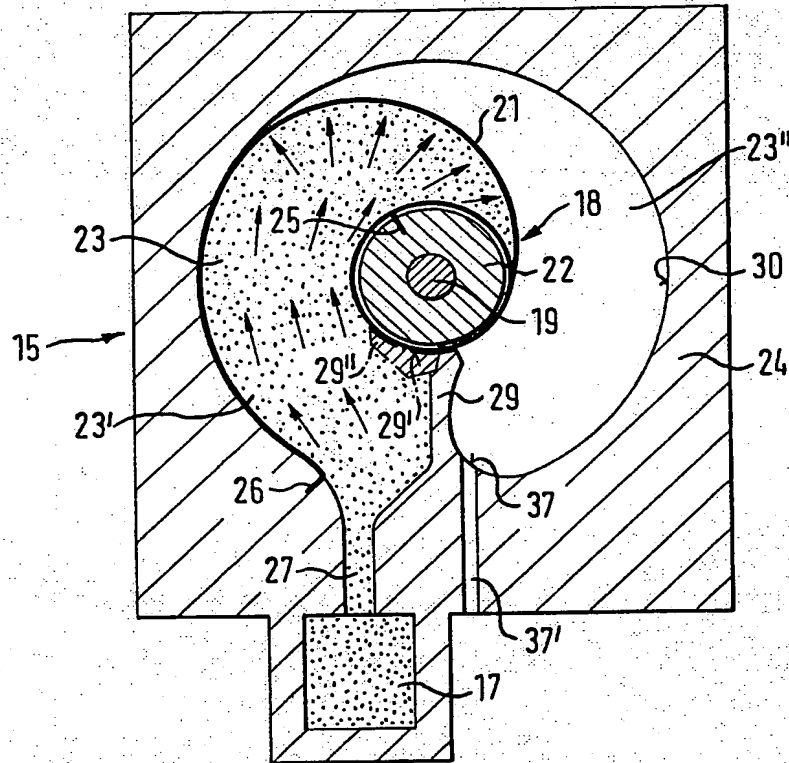


Fig. 18

